

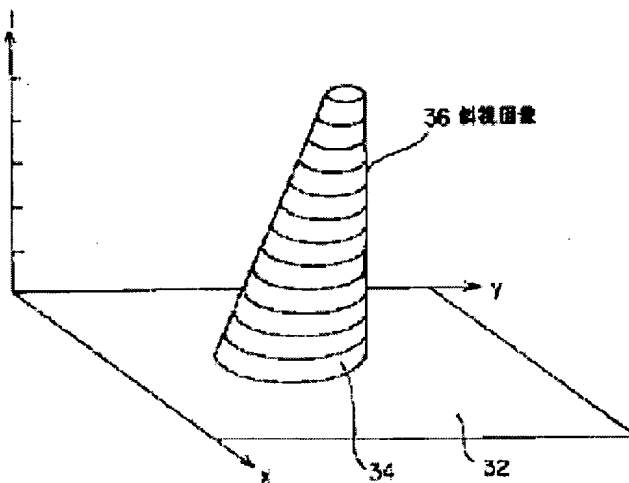
**CONTRAST IMAGE DISPLAYING METHOD AND APPARATUS AND MEDICAL IMAGE APPARATUS**

**Patent number:** JP11137552  
**Publication date:** 1999-05-25  
**Inventor:** TAKEUCHI YASUTO; HASHIMOTO HIROSHI  
**Applicant:** YOKOGAWA MEDICAL SYST  
**Classification:**  
- international: **A61B5/055; A61B6/03; A61B8/00; G06T1/00; A61B5/055; A61B6/03; A61B8/00; G06T1/00; (IPC1-7); A61B8/00; A61B5/055; A61B6/03; G06T1/00**  
- european:  
**Application number:** JP19970311685 19971113  
**Priority number(s):** JP19970311685 19971113

Report a data error here

**Abstract of JP11137552**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize a contrast image displaying method and apparatus which clearly indicates change with the lapse of time of an image of a contrast medium and a medical image apparatus.  
**SOLUTION:** A contrast medium image 34 is displayed on a plane formed by two coordinate axes x and y in the three-dimensional coordinate space and the condition of the contrast medium is displayed along another one coordinate to show a condition of change with time of the contrast medium image with a three-dimensional graphic 36.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-137552

(43)公開日 平成11年(1999) 5月25日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I
A 6 1 B 8/00		A 6 1 B 8/00
5/055		6/03 3 6 0 E
6/03	3 6 0	3 7 5
	3 7 5	5/05 3 8 0
G 0 6 T 1/00		G 0 6 F 15/62 3 9 0 D
審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 7 頁)		

(21)出願番号 特願平9-311685

(22)出願日 平成9年(1997)11月13日

(71)出願人 000121936

ジーイー横河メディカルシステム株式会社  
東京都日野市旭が丘4丁目7番地の127

(72)発明者 竹内 康人

東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127  
ジーイー横河メディカルシステム株式会社  
内

(72)発明者 橋本 浩

東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127  
ジーイー横河メディカルシステム株式会社  
内

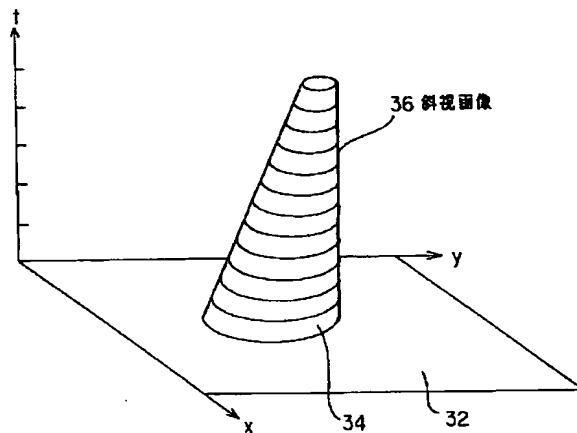
(74)代理人 弁理士 井島 藤治 (外1名)

(54)【発明の名称】 造影画像表示方法および装置並びに医用画像装置

(57)【要約】

【課題】 造影剤像の経時変化を明確に示す造影画像表示方法および装置並びに医用画像装置を実現する。

【解決手段】 3次元座標空間における2つの座標軸  $x$ ,  $y$  が形成する面上に造影剤像34を表示するとともに、他の1つの座標軸  $t$  に沿って造影剤の状態を表示することにより、立体的な図形36で造影剤像の経時変化状態を示す。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに垂直な3つの座標軸を有する3次元座標空間の投影図を表示し、前記投影図における2つの座標軸が形成する面上に造影剤の2次元分布像を表示し、前記投影図における他の1つの座標軸に沿って前記造影剤の2次元分布像中の造影剤の状態を表示する、ことを特徴とする造影画像表示方法。

【請求項2】 複数の時相における造影剤の2次元分布像を時相の順に重畳して表示する、ことを特徴とする造影画像表示方法。 10

【請求項3】 複数の時相における造影剤の2次元分布像を時相間の変化分を区別して表示する、ことを特徴とする造影画像表示方法。

【請求項4】 互いに垂直な3つの座標軸を有する3次元座標空間の投影図を表示する表示手段と、前記投影図における2つの座標軸が形成する面上に造影剤の2次元分布像を表示させるとともに、他の1つの座標軸に沿って前記造影剤の2次元分布像中の造影剤の状態を表示させる表示制御手段と、を具備することを特徴とする造影画像表示装置。 20

【請求項5】 造影剤の2次元分布像を表示する表示手段と、前記表示手段に複数の時相における前記造影剤の2次元分布像を時相の順に重畳して表示させる表示制御手段と、を具備することを特徴とする造影画像表示装置。

【請求項6】 造影剤の2次元分布像を表示する表示手段と、前記表示手段に複数の時相における前記造影剤の2次元分布像を時相間の変化分を区別して表示させる表示制御手段と、を具備することを特徴とする造影画像表示装置。 30

【請求項7】 被検体内の造影剤の2次元分布像を時系列的に撮像する医用画像装置であって、請求項4乃至請求項6のいずれか1つに記載の表示手段および表示制御手段を具備することを特徴とする医用画像装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、造影画像表示方法および装置並びに医用画像装置に関し、特に、被検体内に注入した造影剤の像を表示する造影画像表示方法および装置、並びに、そのような造影画像表示装置を備えた医用画像装置に関する。 40

## 【0002】

【従来の技術】造影剤を用いる超音波撮像では、直径が数 $\mu\text{m}$ 程度の多数の気泡（マイクロバルーン(micro balloon)）を液体に混入したマイクロバルーン造影剤を用い、その非直線的なエコー(echo)源性に基づく第2高調波エコー等を利用して、被検体内における造影剤の2次元分布（造影剤像）を撮像し、それに基づいて病変等を 50

診断するようにしている。

【0003】その他の医用画像装置、例えばX線CT(computed tomography)装置や磁気共鳴撮像(MRI:magnetic resonance imaging)装置等でも、それぞれ所定の造影剤を用いて造影撮像を行っている。

【0004】造影剤は血流等に搬送されて関心領域に流入しかつ流出するので、関心領域での造影剤の分布および濃度は時間とともに変化する。マイクロバルーン造影剤の場合は、マイクロバルーンの破壊消滅による変化も加わる。そこで、関心領域での造影剤濃度の経時変化を測定し、診断に利用することが行われる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記の測定値が示す造影剤濃度の経時変化は、関心領域内の局所の状況であって、必ずしも造影剤像全体についての状況を示すものではない。診断上は、造影剤像の全体としての経時変化を調べることが有益であるが、その場合は、表示画像を連続的に観察して得た印象によるしかないので、明確さに欠けるという問題点がある。

【0006】本発明は上記の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、造影剤像の経時変化を明確に示す造影画像表示方法および装置並びに医用画像装置を実現することである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】(1)上記の課題を解決する第1の発明は、互いに垂直な3つの座標軸を有する3次元座標空間の投影図を表示し、前記投影図における2つの座標軸が形成する面上に造影剤の2次元分布像を表示し、前記投影図における他の1つの座標軸に沿って前記造影剤の2次元分布像中の造影剤の状態を表示する、ことを特徴とする。

【0008】(2)上記の課題を解決する第2の発明は、複数の時相における造影剤の2次元分布像を時相の順に重畳して表示する、ことを特徴とする。

(3)上記の課題を解決する第3の発明は、複数の時相における造影剤の2次元分布像を時相間の変化分を区別して表示する、ことを特徴とする。

【0009】(4)上記の課題を解決する第4の発明は、互いに垂直な3つの座標軸を有する3次元座標空間の投影図を表示する表示手段と、前記投影図における2つの座標軸が形成する面上に造影剤の2次元分布像を表示させるとともに、他の1つの座標軸に沿って前記造影剤の2次元分布像中の造影剤の状態を表示させる表示制御手段と、を具備することを特徴とする。

【0010】(5)上記の課題を解決する第5の発明は、造影剤の2次元分布像を表示する表示手段と、前記表示手段に複数の時相における前記造影剤の2次元分布像を時相の順に重畳して表示させる表示制御手段と、を具備することを特徴とする。

【0011】(6)上記の課題を解決する第6の発明

は、造影剤の2次元分布像を表示する表示手段と、前記表示手段に複数の時相における前記造影剤の2次元分布像を時相間の変化分を区別して表示させる表示制御手段と、を具備することを特徴とする。

【0012】(7) 上記の課題を解決する第7の発明は、被検体内の造影剤の2次元分布像を時系列的に撮像する医用画像装置であって、請求項4乃至請求項6のいずれか1つに記載の表示手段および表示制御手段を具備することを特徴とする。

【0013】第1の発明、第4の発明または第7の発明において、前記造影剤の状態が造影剤像の経時変化状態であることが、造影剤像の経時変化を立体的画像で示す点で好ましい。

【0014】また、第1の発明、第4の発明または第7の発明において、前記造影剤の状態が造影剤像の濃度値の分布状態であることが、造影剤像の濃度値の分布を立体的画像で示す点で好ましい。

【0015】また、第1の発明、第4の発明または第7の発明において、前記2つの座標軸が形成する面上に造影剤注入部位の断層像を表示することが、造影剤像とその周囲の組織像との位置関係を明確にする点で好ましい。

【0016】(作用) 第1の発明、第4の発明または第7の発明では、3次元座標空間における2つの座標軸が形成する面上に造影剤像を表示するとともに、他の1つの座標軸に沿って造影剤の状態を表示することにより、立体的な図形で造影剤像を示す。

【0017】第2の発明、第5の発明または第7の発明では、複数時相の造影剤の2次元分布像を重ねて表示することにより、造影剤の2次元分布像の経時変化を等高線状の図形で示す。

【0018】第3の発明、第6の発明または第7の発明では、時相間の変化分を区別して表示することにより、造影剤の流通順序を明示する。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。なお、本発明は実施の形態に限定されるものではない。

【0020】図1に、医用画像装置のブロック(block)図を示す。本装置は本発明の実施の形態の一例である。本装置の構成によって、本発明の装置に関する実施の形態の一例が示される。本装置の動作によって、本発明の方法に関する実施の形態の一例が示される。

【0021】(構成) 本装置の構成を説明する。図1に示すように、本装置は、信号採取部2を有する。信号採取部2は、被検体4から医用画像生成のための信号を採取するものである。被検体4には、図示しない造影剤が予め注入されている。造影剤は、医用画像装置の種類に応じて適宜のものが用いられる。

【0022】信号採取部2は、医用画像装置の種類に

じて様々な形態のものが用いられる。例えば、超音波撮像装置では、被検体4内に超音波を送波してそのエコーを受信する超音波プローブ(probe)が用いられる。X線CT装置では、被検体4をスキャン(scan)するX線照射・検出系を備えたガントリ(gantry)が用いられる。MRI装置では、磁気共鳴を利用して被検体4から信号を採取するマグネットシステム(magnet system)が用いられる。このような信号採取部2は、いずれも既存のものを利用することができる。その他の医用画像装置でも、その種類に応じてそれぞれ既存のものを利用することができる。

【0023】信号採取部2は画像生成部6に接続され、被検体4から採取した信号を画像生成部6に入力している。画像生成部6は、信号採取部2から入力された信号に基づいて画像を生成するようになっている。信号採取部2および画像生成部6は、本発明における医用画像獲得手段の実施の形態の一例である。

【0024】画像生成部6も、医用画像装置の種類に応じて様々な形態のものが用いられる。例えば、超音波撮像装置では、超音波エコーの強度に基づいてBモード(mode)像を求める装置、あるいは、エコーのドップラ(Doppler)信号に基づいてドップラ画像を求める装置が用いられる。

【0025】X線CT装置では、被検体4の複数ビュー(view)の投影データを逆投影して断層像を再構成する装置(コンピュータ(computer)等)が用いられる。MRI装置では、磁気共鳴信号の逆フーリエ(Fourie)変換により画像を再構成する装置(コンピュータ等)が用いられる。これらの画像生成部6はいずれも既存のものを利用することができる。その他の医用画像装置でも、その種類に応じてそれぞれ既存のものを利用することができる。

【0026】画像生成部6には画像処理部8が接続されている。画像処理部8は、画像生成部6が生成した画像を取り込んで、所定の画像処理を行うようになっている。画像処理部8は、例えばコンピュータ(computer)等を用いて構成される。画像処理部8についてはのちにあらためて説明する。

【0027】画像処理部8には表示部10が接続され、画像処理部8から出力された画像およびその他の情報を表示するようになっている。画像処理部8および表示部10は、本発明における表示手段の実施の形態の一例である。表示部10は例えばグラフィックディスプレイ(graphic display)装置等で構成される。

【0028】以上の、信号採取部2、画像生成部6、画像処理部8および表示部10は制御部14に接続されている。制御部14は例えばコンピュータ等を用いて構成される。制御部14は、それら各部に制御信号を与えてその動作を制御するようになっている。また、各部から制御部14に状態報知信号等が入力されるようになっている。制御部14は、本発明における表示制御手段の実

施の形態の一例である。

【0029】制御部14には操作部16が接続され、操作者により各種の指令や情報等を入力できるようになっている。操作部16は、例えば、キーボード(keyboard)やその他の操作具を備えた操作卓等で構成される。画像処理部8、表示部10、制御部14および操作部16は、本発明における造影画像表示装置の実施の形態の一例である。

【0030】図2に、画像処理部8のブロック図を示す。同図に示すように、画像処理部8は画像メモリ(memory)80を有する。画像メモリ80は、画像生成部6から入力された例えば図3に示すような画像データ30を記憶するようになってる。画像データ30は、被検体4の1つの断面(xy面)における複数の時相(t)の断層像32を表す画像データによって構成される。断層像32には造影剤像34が含まれている。なお、断層像および造影剤像への符号付けは1箇所ですべてを代表する。

【0031】画像メモリ80は演算装置82に接続されている。演算装置82は、画像メモリ80から画像データ30を読み込んで、造影剤像34の状態を示す3次元表示画像を生成するようになっている。

【0032】すなわち、演算装置82は、画像メモリ80から複数の断層像32を読み込み、それら断層像32から造影剤像34をそれぞれ抽出し、抽出した複数の造影剤像34をxy座標を合わせてt軸方向に時相の順に積層し、3次元画像を生成する。

【0033】そして、この3次元画像を座標空間xytにおいて斜め方向に投影し、例えば図4に示すように、各座標軸x、y、tをとともう斜視画像36を得る。このとき、xy面に、例えば先頭時相における被検体4の断層像32を表示するようにするのが、造影剤像34とその周囲の組織像との関係を明確にする点で好ましい。

【0034】また、t軸に時相の目盛りを付すことが、時相の位置を明確にする点で好ましい。また、t軸の向きは上方とは限らず下方または横方向あるいは任意の方向に傾けるようにしても良い。

【0035】演算装置82には、フレームメモリ(frame memory)84が接続されている。フレームメモリ84は、演算装置82が上記のように生成した斜視画像36の画像データを記憶するようになっている。

【0036】(動作)本装置の動作を説明する。操作部16を通じて操作者から与えられる指令に基づき、制御部14による制御の下で本装置の動作が進行する。

【0037】図5に、本装置の動作のフロー(flow)図を示す。まず、ステップ(step)502で被検体4の造影撮像を行う。すなわち、被検体4に造影剤を注入し、それと同時にあるいは適宜の時間差をもって信号採取部2により信号採取を開始し、所定の時間にわたって信号採取を継続する。信号採取時間は、例えば図6に示すように、被検体4の関心領域において、注入開始とともに増加し

た画像濃度dがピーク(peak)を過ぎて十分に減衰するまでの時間とされる。そして、得られた信号に基づき画像生成部6によって画像を生成する。画像は、図3に示したように、同一断面の複数の時相を表す複数の断層像32として生成する。

【0038】次に、ステップ504で、生成した画像を画像メモリ80に取り込む。これによって、画像データ30が画像メモリ80に記憶される。次に、ステップ506で、操作者が操作部16を通じて、斜視画像36を生成する時相範囲を指定する。時相範囲は、例えば画像濃度値によって指定し、一例として、図6に示したように画像濃度dがピーク(100%)に達した時点からピークの50%まで減衰した時点までの時相範囲T1とする。なお、濃度指定値は任意に設定することができる。あるいは、時相範囲は撮像期間における任意の時刻t1からt2までの時相範囲T2として指定することもできる。

【0039】次に、ステップ508で、演算装置82が斜視画像生成を行う。すなわち、演算装置82は、指定された時相範囲に属する複数の断層像32を画像メモリ80から読み込み、それら断層像32から抽出した複数の造影剤像34を用いて前述のようにして斜視画像36を生成し、それをフレームメモリ84に記憶する。

【0040】次に、ステップ510で、画像表示を行う。これによりフレームメモリ84に記憶された画像データに基づき、図4に示したような斜視画像36が3つの座標軸x、y、tとともに表示される。また、xy面には先頭時相の断層像32が表示される。

【0041】斜視画像36は、t軸方向での形状変化により、同一断面における造影剤像34の経時的な状態、すなわち、造影剤分布の時間変化を示すものとなる。この画像を観察することにより、造影剤が速やかに流出する部位および長く止まる部位が一目瞭然となり、有益な診断情報を得ることができる。

【0042】斜視画像36を観察した結果、時相範囲を変更する場合は、ステップ512からステップ506に戻り、時相範囲を指定し直す。これによって、新たな時相範囲について斜視画像36を表示させ、その間の経時変化を観察する。時相範囲の指定とそれに基づく斜視画像36の表示は、必要に応じて何度でも行うことができる。これによって、より適切な診断を行うことができる。

【0043】斜視画像36の投影方向は、操作部16を通じて自在に変更することができる。また、投影方向を連続的に変化させることにより、斜視画像36を回転させることができる。これによって、任意の方向または全周方向から斜視画像36を観察することができる。

【0044】xy面上には、例えば図7に示すように、所望の時相の断層像32について、造影剤の濃度値を、画素または画素群の位置ごとに柱状図形38のt軸方向

に高さで示すようにしても良い。このとき、 $t$ 軸に濃度メモリを付すのが、濃度値の読取を容易にする点で好ましい。これによって、断層像32中の造影剤の濃度分布状態を直観的に把握することができ、診断上有益となる。この画像は、複数の時相のものを連続的に表示し、造影剤の濃度分布の経時変化をムービー(movie)画像で示すのが、変化状態を把握する点で好ましい。

【0045】造影剤像34の経時変化は、例えば図8に示すように、各時相の造影剤像34を $xy$ 平面に重畳投影した画像で表すようにしても良い。これにより、各造影剤像34の輪郭が形成する等高線で経時変化を示すことができる。あるいは、各時相の造影剤像34に濃度差または色調差を付すようにしても良く、また、輪郭線と共用しても良い。このような表示は、画像生成が斜視画像36の場合よりも簡素化できる点で好ましい。

【0046】ところで、例えば血管造影等の場合、血流等が早いところでは造影剤が瞬間的に行き渡り、造影剤がどの部分からどういう経路で広がったか把握しにくいことがある。そのような場合は、操作者の指令に基づき、演算装置82は時相間で造影剤像34の差分(変化分)を求め、差分を強調した画像を生成するようにする。

【0047】すなわち、例えば図9に示すように、同図の(a)→(b)→(c)→(d)の順序で造影剤50が血管52に流入するとした場合、時相(a)と(b)の差分を強調した、図10の(b)に示すような画像を生成する。図10の(b)において、強調部分54は輝度や色または模様を目立つものに変えて区別している。同様に、時相(b)と(c)の差分を強調した図10の(c)に示すような画像を生成し、また、時相(c)と(d)の差分を強調した、図1の(d)に示すような画像を生成する。

【0048】このような画像を順次表示させて観察することにより、造影剤50の波及状態を把握することができる。造影剤50の波及状態は、上記の各差分強調画像から合成した、例えば図11に示すような、時相ごとに異なる色や階調または模様で表した画像によって表示するようにしても良い。

【0049】以上は、医用画像装置に造影画像表示機能を持たせるようにした例であるが、画像処理部8、表示部10、制御部14および操作部16に相当する機能を、例えばドクターコンソール(doctor console)やワークステーション(work station)あるいはパーソナルコンピュータ(personal computer)等により、医用画像装置とは別体に構成し、医用画像装置に接続して撮像画像を取得し、それに基づいて上記のような造影画像を生成するようにしても良いのは勿論である。この場合、ドクターコンソールやワークステーションあるいはパーソナルコンピュータ等は、本発明における造影画像表示装置の

実施の形態の一例である。

【0050】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、造影剤像の経時変化を明確に示す造影画像表示方法および装置並びに医用画像装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の一例の装置のブロック図である。

10 【図2】本発明の実施の形態の一例の装置の一部のブロック図である。

【図3】本発明の実施の形態の一例の装置における画像データの概念図である。

【図4】本発明の実施の形態の一例の装置における斜視画像の概念図である。

【図5】本発明の実施の形態の一例の装置の動作のフロー図である。

【図6】造影剤注入部位における画像濃度変化の一例を示すグラフである。

20 【図7】本発明の実施の形態の一例の装置における斜視画像の概念図である。

【図8】本発明の実施の形態の一例の装置における投影画像の概念図である。

【図9】血管における造影剤流入状態を示す概念図である。

【図10】本発明の実施の形態の一例の装置における造影画像表示の概念図である。

【図11】本発明の実施の形態の一例の装置における造影画像表示の概念図である。

【符号の説明】

2 信号採取部

4 被検体

6 画像生成部

8 画像処理部

10 表示部

14 制御部

16 操作部

80 画像メモリ

82 演算装置

40 84 フレームメモリ

30 画像データ

32 断層像

34 造影剤像

36 斜視画像

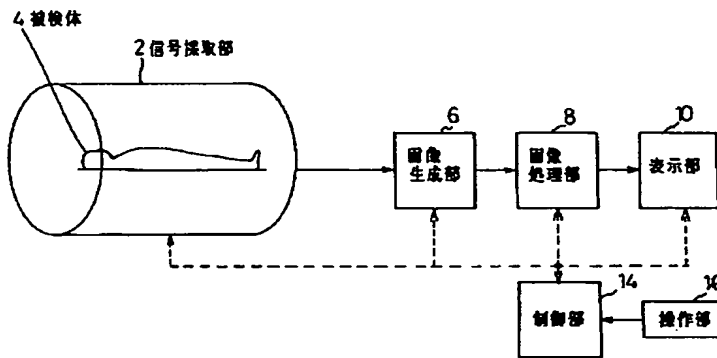
38 柱状図形

50 造影剤

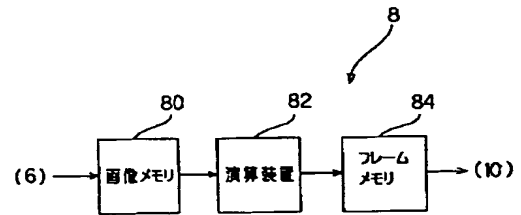
52 血管

54 強調部分

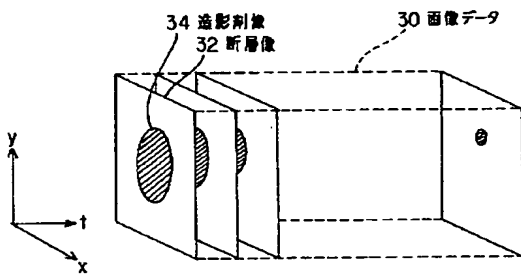
【図1】



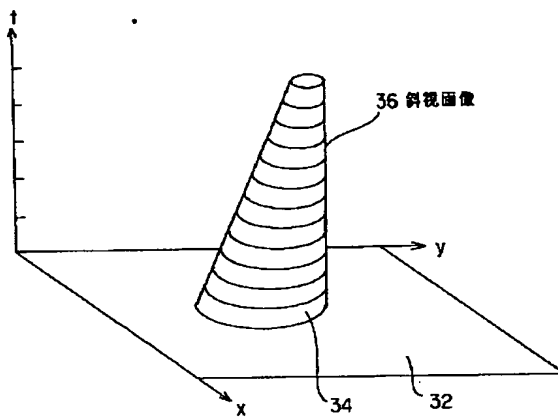
【図2】



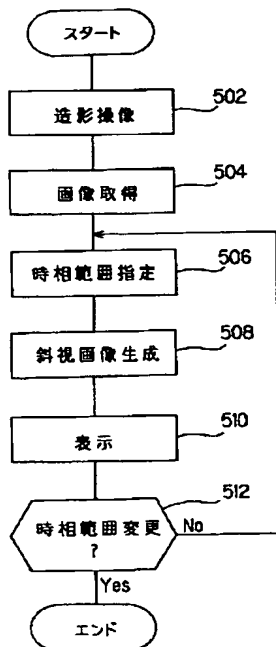
【図3】



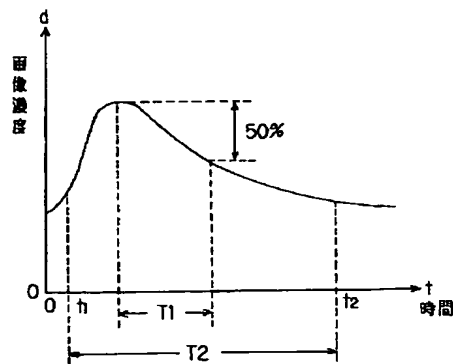
【図4】



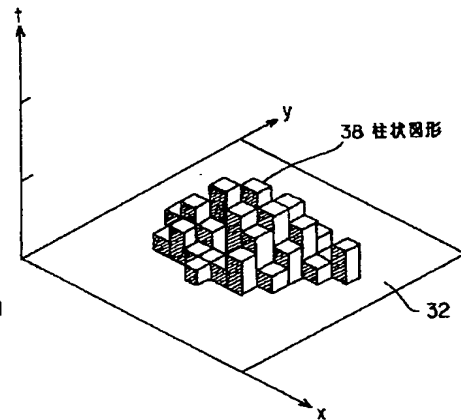
【図5】



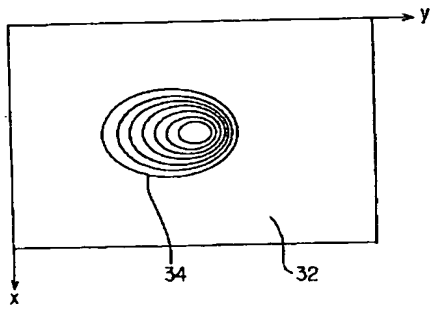
【図6】



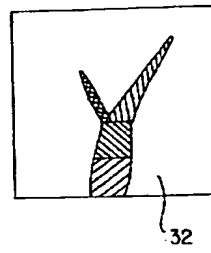
【図7】



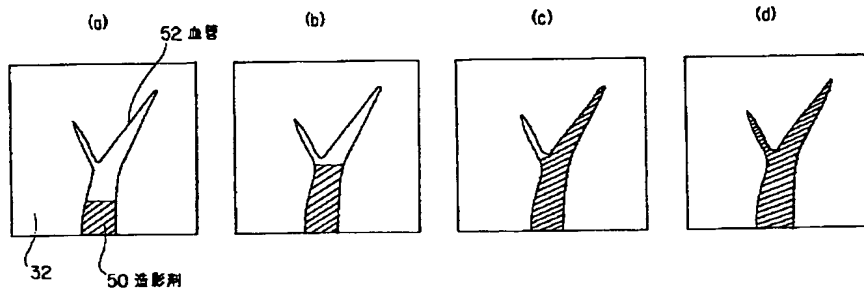
【図8】



【図11】



【図9】



【図10】

